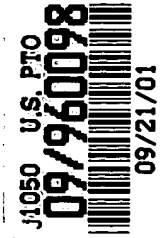


#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re the Application of : Mineo OKAMURA
Filed: : Concurrently herewith
For: : COMMUNICATION DEVICE
Serial No. : Concurrently herewith

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

September 21, 2001

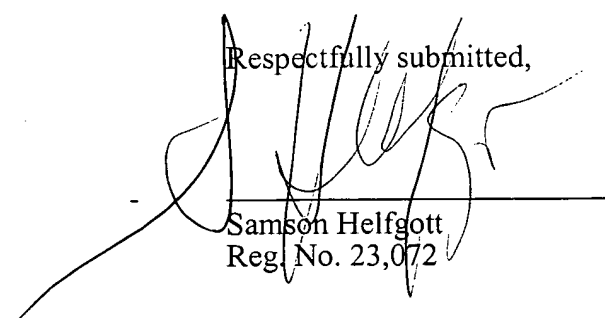
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is **JAPANESE** patent application no. **2001-145378** filed **May 15, 2001** & whose priority has been claimed in the present application.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,



Samson Helfgott
Reg. No. 23,072

ROSENMAN & COLIN, LLP
575 MADISON AVENUE
IP Department
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584
DATE: SEPTEMBER 20, 2001
DOCKET NO.: FUJZ 19.021(100794)
TELEPHONE: (212) 940-8800

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

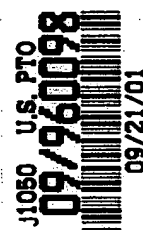
2001年 5月15日

出願番号
Application Number:

特願2001-145378

出願人
Applicant(s):

富士通株式会社

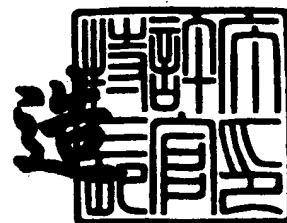


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3071755

【書類名】 特許願

【整理番号】 0150422

【提出日】 平成13年 5月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/16
H04L 12/28
H04Q 7/38

【発明の名称】 通信装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 岡村 峰男

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090011

【弁理士】

【氏名又は名称】 茂泉 修司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023858

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704680

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

管理する単一の移動端末の移動に伴い、該移動端末を収容した収容先通信装置と自分自身との間で設定された全トンネル数が所定の閾値を超えないように古い方の設定済トンネルを解放することを特徴とした通信装置。

【請求項 2】

移動端末の移動に伴い、移動先で該移動端末を収容する通信装置との間で、該移動端末との通信パケットを転送するためのトンネルをそれぞれ設定する、該移動端末を管理する通信装置において、該トンネル数が所定数内になるように制御することを特徴とした通信装置。

【請求項 3】

管理する単一の移動端末の移動に伴い、新たなトンネルの設定が必要な場合であって、自分自身が全移動端末に対して現在設定している全トンネル数が所定の閾値を超えているときで、且つ該単一の移動端末に対応するトンネルが何も設定されていないとき、該新たなトンネルの設定を拒否し、該単一の移動端末に対応するトンネルが少なくとも 1 本設定されているとき、該単一の移動端末に対応する古い方のトンネルを解放して該新たなトンネルを設定することを特徴とした通信装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、

複数の該閾値に基づき、該移動端末が複数のクラスに分類されており、該移動端末が属するクラスに対応する閾値に基づき該新たなトンネルの設定拒否又は設定が行われることを特徴とした通信装置。

【請求項 5】

管理する移動端末の移動に伴い、該移動端末を収容した収容先通信装置と自分自身との間で設定されたトンネルの有効持続時間を、自分が現在使用中の全トンネル数に基づき決定することを特徴とした通信装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信装置に関し、特に移動端末を管理するルータに関するものである。

IPネットワークにおける移動体通信では、移動端末（モバイル・ノード(Mobile Node)）のアドレスは、通常の固定接続通信を行う端末と同じ形式のIPアドレスである。各移動端末は、そのIPアドレスで決定される通信装置としての管理ルータ（ホームエージェント(Home Agent)と言われる。）によって管理される。

【 0 0 0 2 】

送信元装置（ホスト(host)と言われる。）から送信されたデータは、管理ルータ、及び移動端末を収容する移動端末収容先ルータ（外部エージェント(Foreign Agent)と言われる。）を経由して移動端末に送られる。このとき、管理ルータと収容先ルータとの間にはトンネルを設定することが必要となる。

【 0 0 0 3 】

【従来の技術】

図11は、一般的なIPネットワークにおける移動体通信例を示している。インターネット500には、ネットワーク510に位置する管理ルータ110、ネットワーク520に位置する外部ルータ200、及びホスト400が接続されている。

【 0 0 0 4 】

管理ルータ110が移動端末300を管理するホームエージェントである場合、ネットワーク510のネットワークアドレスが移動端末300のIPアドレスに含まれており、管理ルータ110は、移動端末300に対して移動IP通信をサービスを行う。

移動端末300は、ネットワーク510からネットワーク520に移動したとき、外部ルータ200へ登録を行う。外部ルータ200は、移動端末300の管理ルータ110に対して登録を行い、移動端末300の収容先ルータになる。

【 0 0 0 5 】

なお、同図では、ネットワーク510、520は、便宜的にインターネット500の外に示されているがインターネット500に含まれる。

ホスト400から移動端末300宛のパケット（データ(datagram)）は、一旦、移動

端末300の管理ルータ110に送られる。管理ルータ110は、受信したパケットの宛先を収容先ルータ200のIPアドレスに変更するカプセル化を行った後、パケットを送出する。これにより、パケットは、収容先ルータ200にルーティングされる。

【0006】

すなわち、管理ルータ110は、自分自身と収容先ルータ200との間に、パケットをカプセル化し、これによって設定されたモバイルIPトンネル71を経由してパケットを収容先ルータ200に送信する。

収容先ルータ200はデカプセル化で宛先を元の移動端末300のIPアドレスに戻したパケットを移動端末300に送信する。

【0007】

これにより、ホスト400から移動端末300への通信が、移動端末300のIPアドレスを変更することなく可能であると共に、移動中においてもTCPコネクションを維持することが可能になる。すなわち、収容先ルータ間を移動する毎に移動端末300自身のIPアドレス変更、その管理、及びそれに伴う経路制御の煩雑さを避けることが可能になる。

【0008】

なお、逆に移動端末300からホスト400への通信は、収容先ルータ200を経由した通常のIP伝送で行われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

図12は、このような従来の管理ルータ110を経由した移動IP通信において、トンネルが設定される様子を示している。インターネット500には、移動端末300の管理ルータ110、外部ルータ200-203が接続されている。移動端末300が、順次、移動①-④を行い、管理ルータ110が位置するネットワーク510からルータ200、ルータ201、ルータ202、及びルータ203の位置するネットワーク（図示せず）に移動した場合、管理ルータ110と各ルータ200-203との間に、モバイルIPトンネル71-74が設定される。

【0010】

このように前のトンネルを解除せずに複数のトンネル71-74を設定する理由は、例えば、トンネル74を設定した後、直ちにトンネル73を解除した場合、移動端末300がルータ203からルータ202に戻ったとき、リソースが確保されずにトンネル73が設定出来ないこと避けるためである。

【 0 0 1 1 】

トンネルの解放は、移動端末主導による解放、又は一定時間未更新(Lifetime timeout)である場合に行われる。このように、トンネルの設定/解放は、ルータ主導ではなく移動端末主導により行われる。

この結果、管理ルータ110は、管理する各移動端末の移動が多い場合、トンネルを設定するためのリソースが圧迫されるという問題点がある。

【 0 0 1 2 】

従って本発明は、移動端末を管理するルータにおいて、移動端末を収容した外部ルータとの間に設定されるトンネル数を少なくすることを課題とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の通信装置は、管理する単一の移動端末の移動に伴い、該移動端末を収容した収容先ルータと自分自身との間で設定された全トンネル数が所定の閾値を超えないように古い方の設定済トンネルを解放することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

図1は、本発明に係る通信装置であるルータの原理(1)を示しており、同図の構成は図12に示した従来の構成と同じである。本発明は、移動端末300を管理するルータ（以後、管理ルータと称する。）100に関するものであり、この管理ルータ100には、移動端末300に対する設定可能な最大のトンネル数（バインディング数）が所定の閾値＝N本に設定されている。

【 0 0 1 5 】

例えば、最大トンネル数＝3本に設定されている場合、移動端末300が外部ルータ200, 201, 202に順次移動するに伴い、移動端末300を管理する管理ルータ100と移動端末300を収容した収容先（外部）ルータ200, 201, 202との間にトンネ

ル71, 72, 73が順次設定される。

【0 0 1 6】

さらに、移動端末300がルータ203に移動したとき、管理ルータ100は、トンネル数が3本を超えないように古い方のトンネル71を解放し、新たに自分自身と収容先ルータ203との間のトンネル74を設定する。

これにより、各移動端末300には、N本以上のトンネルが設定されないことになり、管理ルータ100のリソースを圧迫することが無くなる。

【0 0 1 7】

また、本発明では、移動端末の移動に伴い、移動先で該移動端末を収容する通信装置との間で、該移動端末との通信パケットを転送するためのトンネルをそれぞれ設定する、該移動端末を管理する通信装置において、該トンネル数が所定数内になるように制御することを特徴としている。

【0 0 1 8】

すなわち、移動端末を管理する通信装置（ルータ）が、移動端末の移動に伴い、移動先で該移動端末を収容する通信装置との間で、該移動端末との通信パケットを転送するためのトンネルを設定する。通信装置は、このトンネル数が所定数内になるように制御する。この制御では、上記の発明と異なり、必ずしも古いトンネルから解放する必要は無く、新たなトンネル数の追加を禁止することを含めて、色々な制御方式が考えられる。

【0 0 1 9】

また、本発明では、上記の発明において、該閾値を該移動端末毎に固有のものにすることが可能である。

すなわち、移動端末毎に設定可能なトンネル本数を設定することが可能である。これにより、例えば、移動端末の重要度に応じてそのトンネル本数を設定することが可能になる。

【0 0 2 0】

また、本発明に係る通信装置は、管理する単一の移動端末の移動に伴い、新たなトンネルの設定が必要な場合であって、自分自身が全移動端末に対して現在設定している全トンネル数が所定の閾値を超えているときで、且つ該単一の移動端

末に対応するトンネルが何も設定されていないとき、該新たなトンネルの設定を拒否し、該単一の移動端末に対応するトンネルが少なくとも1本設定されているとき、該単一の移動端末に対応する古い方のトンネルを解放して該新たなトンネルを設定することを特徴としている。

【0021】

図2は、通信装置であるルータ100の原理(2)を示している。このルータ100には、管理する移動端末が決まっている。そして、ルータ100が現在設定している全トンネル数（使用中トンネル数） m に対して、所定の閾値（例えば、ルータ内設定可能な最大トンネル数、以後、ルータ内最大トンネル数と称することがある。） $TH1$ が設定されている。

【0022】

移動端末300が移動するに伴い、この移動端末を収容する新たな収容先ルータと、該移動端末を管理するルータとの間に新たなトンネルの設定が必要な場合、管理ルータ100は、管理する全移動端末に対して現在設定されている全トンネル数が閾値 $TH1$ を超えているときで、且つ移動端末300に対応するトンネルが設定されていないとき、該トンネルの設定を拒否し、移動端末300に対応するトンネルが少なくとも1本設定されているとき、移動端末300に対応する古い方のトンネルを解放して新たなトンネルを設定する。

【0023】

これにより、管理ルータ100は、例えば、管理可能な最大トンネル数以上のトンネルを設定することがなくなる。

また、本発明では、上記の発明において、複数の該閾値に基づき、該移動端末を複数のクラスに分類し、該移動端末が属するクラスに対応する閾値に基づき該新たなトンネルの設定拒否又は設定を行うことができる。

【0024】

同図に示すように、ルータが現在設定している全トンネル数 m に対して、複数の閾値、例えば、閾値（最大トンネル数） $TH1$ 、閾値（共通使用可能トンネル数） $TH2$ 等が設定されている。そして、例えば、移動端末300, 310（共に図示せず）は、それぞれ、最大トンネル数 $TH1$ 、共通使用可能トンネル数 $TH2$ によって分類

された複数のクラスに属する。

【 0 0 2 5 】

ルータは、移動端末300に対応する新たなトンネル設定の要求があった場合、移動端末300に対応する最大トンネル数TH1と現在設定している全トンネル数 m とを比較して上述したトンネルの設定拒否又は設定を行う。

移動端末310に対応する新たなトンネルの設定が必要な場合、ルータは、現在設定されている全トンネル数 m と共通使用可能トンネル数TH2とを比較してトンネルの設定拒否又は設定を行う。

【 0 0 2 6 】

最大トンネル数TH1>共通使用可能トンネル数TH2であるので、移動端末310は、移動端末300より早い時点でトンネル設定が規制されることになる。これにより、移動端末を、例えば、その重要度に応じて分類して、設定可能なトンネル数を規制することが可能になる。

【 0 0 2 7 】

さらに、本ルータは、管理する移動端末の移動に伴い、該移動端末を収容した収容先ルータと自分自身との間で設定されたトンネルの有効持続時間を、自分が現在使用中の全トンネル数に基づき決定することを特徴としている。

図3は、通信装置であるルータ100の原理(3)を示している。ルータ100は、移動端末300、310を管理する管理ルータである。管理ルータ100は、移動端末300を収容した収容先ルータと自分自身との間で設定されたトンネルの有効持続時間(life time)を決定する。

【 0 0 2 8 】

管理ルータ100は、時点T4以前において、ルータ100の現在設定された(使用中の)全トンネル数 m が、例えば、閾値(有効持続時間規制トンネル数)TH3を超えていない場合、例えば、トンネル71の有効持続時間=600秒に設定する(時点T3)。

【 0 0 2 9 】

時点T4において現在使用中のトンネル数が有効持続時間規制トンネル数TH3を超えた場合、この後、ルータ100は、例えば、トンネル72の有効持続時間=300秒

に設定する（時点T5-T7）。

これにより、管理ルータ100は、例えば、現在使用中のトンネル数 m が多い場合、トンネルの有効持続時間を短くすることにより、設定されたトンネルを早く解放してリソースの圧迫を少なくすることが可能になる。

【0030】

また、本発明では、上記の発明において、該移動端末に該有効持続時間を通知することができる。

同図において、例えば、移動端末310が移動して外部（収容先）ルータ210に收容された場合、移動端末300は、外部（収容先）ルータ210に登録要求信号(Registration Request)81aを送りトンネル設定の要求を行う（時点T5）。

【0031】

収容先ルータ210は、登録要求信号81aを管理ルータ100に登録要求信号81bとして送り、トンネル設定の要求を中継する。管理ルータ100は、トンネルを設定するとともに、例えば、設定してトンネルの有効持続時間=300秒を登録応答(Registration Reply)信号82bに含めて収容先ルータ200に送り、この収容先ルータ200は有効持続時間を登録応答信号82aに含めて移動端末310に伝える（時点T6）。

【0032】

なお、上記において、管理ルータ100は、有効持続時間を移動端末310の登録要求信号81aを契機として移動端末310に通知した。この通知方法はこれに限定されない。

これにより、移動端末310は、収容先ルータ210と管理ルータ100との間に設定されたトンネル72の有効持続時間=300秒に設定されたことを認識することができる（時点T7）。

【0033】

【発明の実施の形態】

図4は、本発明に係る通信装置の一実施例であるルータを示しており、この管理ルータ100は、回線対応部10_1-10_n、パケット処理部20、スイッチ部30、及び共通制御部40で構成されている。パケット処理部20は、運用管理部21、IPパケット受付部22、モバイルIP信号処理部23、及びモバイルIPトンネル管理部24で構

成されている。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、運用管理部 21 が管理するトンネル規制情報 60 を示している。この規制情報 60 は、ルータ内で登録可能なトンネル数を示す 32 ビットの最大トンネル数 TH1、ルータ内でユーザ属性に関わらず使用可能なトンネル数を示す 32 ビットの共通使用可能トンネル数 TH2、トンネルの有効持続時間を規制するに至るトンネル数を示す 32 ビットの有効持続時間規制トンネル数 TH3、この規制されたトンネルの有効持続時間を示す規制有効持続時間 t、ルータ内で現在登録中（使用中）のトンネル数を示す 32 ビットの使用中トンネル数 m、及び 16 ビットの予備 61 で構成されている。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、モバイル IP トンネル管理部 24 が管理するトンネルリスト 50 を示している。このリスト 50 は、ルータ 100 が管理する n 個の移動端末 300_1 - 300_n に対して、それぞれ、32 ビットの移動端末識別子（IP アドレス）51_1、16 ビットのトンネル多重数 52_1、16 ビットの予備 53_1、並びにトンネル多重数 52_1 で指定された数 n のトンネルに対応するトンネル対象外部ルータ IP アドレス 53_1a - 53_1n、トンネル設定/更新時刻 54_1a - 54_1n、トンネル有効持続時間 55_1a - 55_1n、及びオプション情報（トンネル化方法）56_1a - 56_1n で構成されている。

【 0 0 3 6 】

なお、上記の符号は、移動端末 300_1 に対応する符号で示されている。また、以後、移動端末 300_1 - 300_n に対応する移動端末識別子、トンネル多重数、トンネル対象外部ルータ IP アドレス、トンネル設定/更新時刻、トンネル有効持続時間、及びオプション情報の符号を、それぞれ、符号 51、52、53、54、55、及び 56 で総称することがある。

【 0 0 3 7 】

登録処理

図 1 において、移動端末 300 は、管理ルータ 100 から外部ルータ 200 に移動したとき、外部ルータ 200 が送出するサービス広報を検出し、外部ルータ 200 の領域に入ったことを認識する。

【 0 0 3 8 】

そこで、移動端末300は、登録要求信号81a, 81b（以後、符号81で総称することがある。）で外部（収容先）ルータ200及び管理ルータ100に自身の登録を実施する（図3参照）。登録要求信号81には、収容先ルータ200のIPアドレス53、及び管理ルータのIPアドレスの他、収容先ルータ200－管理ルータ100間のトンネルの有効持続時間55及びオプション情報56等が含まれる。

【 0 0 3 9 】

移動端末300が送信した登録要求信号81は、それぞれ、外部ルータ200及び管理ルータ100で精査され、その結果は登録応答信号82a, 82b（以後、符号82で総称することがある。）として返送される（図3参照）。

登録許可の場合、登録応答信号82には外部ルータ200－管理ルータ100間トンネル有効持続時間55が設定される。外部ルータ200/管理ルータ100では、収容した移動端末300、及び外部ルータ200－管理ルータ100間トンネル情報が、それぞれ、ビジタ・リスト（visitor list、図示せず）及びトンネルリスト50（図6参照）に保持される。なお、有効持続時間55は、移動端末300からの再度の登録要求信号81により随時更新される。

【 0 0 4 0 】

上記の登録処理実施後、移動端末300から、例えば、ホスト400（図11参照）へのデータは通常のIPデータと同様にルーティングされる。逆に、ホスト400から移動端末300へのデータは、一旦、管理ルータ100にルーティングされ、管理ルータ100はトンネルリスト50（図6参照）に基づき、収容先ルータ200に対し、IPカプセル化技術により、データをトンネル71を経由して転送する。該当データを受信した収容先ルータ200は、ビジタ・リストに基づき、カプセル解除のうえ、移動端末300にデータを転送する。

【 0 0 4 1 】

また、設定されたトンネル71は、契機(1)としてトンネル有効持続時間のタイムアウト(lifetime timeout)、契機(2)として移動端末300からの削除要求(有効持続時間=0を含む登録要求信号81)で解除される。

なお、トンネル解除時にモバイルIP信号の積極的送出による通知はなく、各収

容先ルータ200/管理ルータ100は、それぞれ、ビジタ・リスト及びトンネルリスト50からトンネル71を削除する。

【 0 0 4 2 】

実施例(1)：移動端末トンネル最大多重数規制制御

ルータ100は、上記の登録処理において、移動端末毎のトンネル最大多重数を規制のため以下の制御を行う。各移動端末毎の最大多重数規制は、契約により管理サーバで管理される移動端末最大多重数L（図示せず）に従い実施する。

【 0 0 4 3 】

移動端末300より送信された登録要求信号81は、収容先ルータ200経由でルータ100に受信される。ルータ100において、IPパケット受付部22は、回線対応部10を経由して受信した登録要求信号81を分析し、登録要求信号81がモバイルIP制御信号である場合、モバイルIP信号処理部23にその情報要素とともに、登録要求である旨の通知を行う。

【 0 0 4 4 】

信号処理部23は、情報要素が異常の場合、対応する異常コードを設定した情報要素を編集し、これをIPパケット受付部22に通知する。IPパケット受付部22は、登録応答信号82を移動端末に返送する。

情報要素が正常の場合、信号処理部23は、トンネル管理部24に対して移動端末識別子（IPアドレス）、トンネル対象外部ルータIPアドレス、トンネル設定/更新時刻、トンネル有効持続時間、及びオプション情報（トンネル化方法等）と共にトンネルリスト50に登録する旨通知する。

【 0 0 4 5 】

トンネル管理部24は、登録対象の移動端末のトンネルリストを検索し、以下の処理を実施する。

図7は、トンネル管理部24の処理フローを示している。以下に、同図に基づきトンネルリスト登録処理を説明する。

【 0 0 4 6 】

ステップS101：トンネル管理部24は、移動端末のIPアドレスがトンネルリストに登録されているか否かを検索する。

ステップS102, S103: 登録要求信号81に含まれる有効持続時間=“0”である場合、対象リストを削除し、使用中トンネル数 m を1だけ減算する(図5参照)。以下に、トンネルリストに対象移動端末が登録されていない場合について説明する。

【0047】

ステップS102, S104: 登録要求信号81に含まれる有効持続時間でない場合、トンネル管理部24は、新たな登録として、移動端末識別子(IPアドレス)51、トンネル対象外部ルータIPアドレス53、トンネル設定時刻54、トンネル有効持続時間55、及びオプション情報56の追加登録を実施する。なお、ルータ内トンネル数の制限については後述する。

【0048】

ステップS104-S106, S200, S111: これは、トンネルリストに対象移動端末が既に登録されている場合に相当し、トンネル管理部24は、トンネル対象外部ルータIPアドレス53を照合し、一致する場合には、同一トンネルの更新要求として扱い、リスト50内の対象移動端末のトンネル設定時刻54及び有効持続時間55を更新した後、登録完了を信号処理部23に通知する。ステップS200の有効持続時間規制処理動作は後述する。

【0049】

ステップS106-S108, S200, S300: トンネル対象外部ルータIPアドレス53が不一致の場合、トンネル管理部24は、別のトンネルの多重設定として扱い、登録数を検出し、最大トンネル多重数52と比較し、トンネル追加により登録数(トンネル多重52“ k ”)が最大多重数 L 以下となる場合には、トンネル対象外部ルータIPアドレス53、トンネル設定時刻54、トンネル有効持続時間55、及びオプション情報56の追加登録を行う。

【0050】

ステップS108-S110: 追加により登録数が最大多重数を超過する場合には、トンネル管理部24は、既登録情報の中から最古のもの、すなわち、トンネル設定時刻が最古のリストを検出し、そのリスト情報を本登録に置換する。

ステップS111: 上記の登録処理実施後、トンネル管理部24は、信号処理部23に

対し、リスト登録完了を通知する。

【 0 0 5 1 】

通知を受けた信号処理部23は、情報要素を編集し、IPパケット受付部22、及び回線対応部10を経由して、登録応答信号82を移動端末300に返送する。

実施例(2)：トンネル有効持続時間規制処理

図5に示したトンネル規制情報の関係を図8に示す。すなわち、管理ルータ100の使用トンネル数 m が、有効持続時間規制トンネル数 $TH3$ を超えとき、トンネルの有効持続時間数は、例えば、600秒から300秒に設定される。

【 0 0 5 2 】

図9は、前述したステップS200に示した有効持続時間規制の処理手順を示しており、この処理手順を以下に説明する。

ステップS201, S202：モバイルIP信号処理部23は、移動端末300から送信された登録要求信号81を受信し、トンネル管理部24にリスト登録を通知時、運用管理部21で管理されている使用中トンネル数 m を検出し、有効持続時間規制トンネル数 $TH3$ とを比較する。使用中トンネル数 $m > \text{有効持続時間規制トンネル数 } TH3$ でない場合、信号処理部23は何もせず処理を終了する。

【 0 0 5 3 】

ステップS203：使用中トンネル数 $m > \text{有効持続時間規制トンネル数 } TH3$ である場合（図3の時点 $T4$ 参照）、トンネル管理部24は設定されるトンネルの解放を促進する為、有効持続時間 $55 = \text{規制有効持続時間 } t (= 300 \text{ 秒})$ とすると共に、規制有効持続時間 $t = 300 \text{ 秒}$ を含めたリスト登録完了を信号処理部23に通知する。信号処理部23は、通知された規制有効持続時間 t とともに登録応答信号82を編集し応答する（図3の時点 $T4 - T6$ 参照）。

【 0 0 5 4 】

なお、既登録トンネルの更新の登録要求信号81に関しても同様に有効持続時間規制処理が実施される。

実施例(3)：ルータ内トンネル数規制処理

図10は、前述したステップS300に示したルータ内トンネル数規制の処理手順を示しており、この処理手順を以下に説明する。

【0055】

トンネル数規制処理においては、使用中トンネル数 m が、共通使用可能トンネル数TH2を超えたとき、「一般クラス」のトンネル総数は、増加しないように設定される。使用中トンネル数 m が、最大トンネル数TH1を超えたとき、「一般クラス」及び「重要クラス」のトンネル総数は増加しないように設定される。

【0056】

信号処理部23は、移動端末から送信された登録要求信号81を受信し、トンネル管理部24にリスト登録を通知し、この登録が新規又は追加（トンネルの多重設定）登録である場合、以下の処理を実施する。なお、この処理は、管理サーバと連携して管理されている移動端末のユーザ属性（「重要クラス」／「一般クラス」）に基づき実施される。

【0057】

同図ステップS301-S303：信号処理部23は、使用中トンネル数 m を検出した後、対象移動端末のユーザ属性が「一般クラス」又は「重要クラス」のいずれであるかを検出する。

まず、対象移動端末の属性が「一般クラス」の場合について以下に説明する。

【0058】

ステップS304, S306, S310：対象移動端末のユーザ属性が「一般クラス」である場合、信号処理部23は、使用中トンネル数 m を共通使用可能トンネル数TH2と比較し、使用中トンネル数 $m >$ 共通使用可能トンネル数TH2である場合、登録が新規登録であるか否かを判定し、登録が新規登録である場合、トンネル管理部24は、リスト登録不可を信号処理部23へ通知して、処理を終了する。

【0059】

ステップS306において、新規登録ない場合、ステップS307に進む。

ステップS307-S309：本登録を行うことにより使用中トンネル数 m が共通使用可能トンネル数TH2を超過する場合、トンネル管理部24は、上述した最大多重数規制処理と同様に、本登録リストを最古のリスト（トンネル設定時刻が最古のリスト）に置換した後、信号処理部23にリスト登録完了の旨通知する。

【0060】

ステップS306, S311, S312, S309: 使用中トンネル数 m が共通使用可能トンネル数TH2以下となる場合、トンネル管理部24は、新たな登録又は追加登録として設定トンネルリスト50に情報設定を行い、信号処理部23へリスト登録完了の通知を行う。また、運用管理部21は、管理される使用中トンネル数 m を1だけ加算する。

【 0 0 6 1 】

ステップS303, S305: ユーザ属性が「一般クラス」でない場合、すなわち、ユーザ属性が「重要クラス」ある場合、信号処理部23は、使用中トンネル数 m と最大トンネル数TH1とを比較し、使用中トンネル数 $m > \text{最大トンネル数TH1}$ であるか否かを判定する。

【 0 0 6 2 】

以下、「一般クラス」の場合と同様の処理が行われる。「一般クラス」と「重要クラス」の相違は、使用中トンネル数 m と比較する閾値が、「一般クラス」では共通使用可能トンネル数TH2であり、「重要クラス」では最大トンネル数TH1であることである。

【 0 0 6 3 】

ステップS306, S310: 該当登録が新規である場合、トンネル管理部24は、リスト登録不可を信号処理部23に通知する。

ステップS306-S309: トンネル管理部24は、当該登録で最古のリストを置換し、登録完了を信号処理部23に通知する。

【 0 0 6 4 】

ステップS311, S312, S309: トンネル管理部24は、新たな登録又は追加登録を行い、運用管理部21は、使用中トンネル数 m に1だけ加算し、登録完了を信号処理部23に通知する。

また、上記の他、トンネル解除契機、例えば、有効持続時間タイムアウト又は移動端末からの削除要求が発生した場合には、該当トンネルリスト情報を削除すると共に、使用中トンネル数 m を1だけ減算する。

【 0 0 6 5 】

(付記1)

管理する単一の移動端末の移動に伴い、該移動端末を収容した収容先通信装置と自分自身との間で設定された全トンネル数が所定の閾値を超えないように古い方の設定済トンネルを解放することを特徴とした通信装置。

【 0 0 6 6 】

(付記 2) 上記の付記 1 において、

該閾値が、該移動端末毎に固有のものであることを特徴とした通信装置。

(付記 3)

移動端末の移動に伴い、移動先で該移動端末を収容する通信装置との間で、該移動端末との通信パケットを転送するためのトンネルをそれぞれ設定する、該移動端末を管理する通信装置において、該トンネル数が所定数内になるように制御することを特徴とした通信装置。

【 0 0 6 7 】

(付記 4)

管理する単一の移動端末の移動に伴い、新たなトンネルの設定が必要な場合であって、自分自身が全移動端末に対して現在設定している全トンネル数が所定の閾値を超えているときで、且つ該単一の移動端末に対応するトンネルが何も設定されていないとき、該新たなトンネルの設定を拒否し、該単一の移動端末に対応するトンネルが少なくとも 1 本設定されているとき、該単一の移動端末に対応する古い方のトンネルを解放して該新たなトンネルを設定することを特徴とした通信装置。

【 0 0 6 8 】

(付記 5) 上記の付記 4 において、

複数の該閾値に基づき、該移動端末が複数のクラスに分類されており、該移動端末が属するクラスに対応する閾値に基づき該新たなトンネルの設定拒否又は設定が行われることを特徴とした通信装置。

【 0 0 6 9 】

(付記 6)

管理する移動端末の移動に伴い、該移動端末を収容した収容先通信装置と自分自身との間で設定されたトンネルの有効持続時間を、自分が現在使用中の全トン

ネル数に基づき決定することを特徴とした通信装置。

【 0 0 7 0 】

(付記 7) 上記の付記 6 において、

該移動端末に該有効持続時間を通知することを特徴とした通信装置。

なお、本発明の上記の実施例では、特に移動端末を管理するルータとしたが、ルータに限らず他の種々の通信装置に適用することが可能である。

【 0 0 7 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る管理通信装置によれば、管理通信装置が、単一の移動端末の収容先通信装置との間で設定された全トンネル数が所定の閾値を超えないように古い方の設定済トンネルを解放するように構成したので、管理通信装置 100 のリソースを圧迫することが無くなる。また、移動端末毎に設定可能なトンネル本数を設定することで、例えば、移動端末の重要度に応じてそのトンネル本数を設定することが可能になる。

【 0 0 7 2 】

また、管理通信装置が、全移動端末に対して現在設定している全トンネル数が所定の閾値を超えているとき、新たなトンネルの設定を拒否するか、又は古い方のトンネルを解放して新たなトンネルを設定するように構成したので、最大トンネル数以上のトンネルを設定することがなくなる。

【 0 0 7 3 】

また、複数の閾値に基づき移動端末を複数のクラスに分類し、各移動端末が属するクラスに対応する閾値に基づき新たなトンネルの設定拒否又は設定が行うことで、移動端末の重要度に応じて、設定可能なトンネル数を規制することが可能になる。

【 0 0 7 4 】

また、管理通信装置が、移動端末の収容先通信装置との間で設定されたトンネルの有効持続時間を、自分が現在使用中の全トンネル数に基づき決定することにより、例えば、設定されたトンネルを早く解放してリソースの圧迫を少なくすることが可能になる。

【 0 0 7 5 】

すなわち、本発明の管理通信装置によれば、管理通信装置自身のリソース容量及び移動端末のユーザ属性に応じた的確かつ効率的なリソース管理を実施することが可能になり、リソースの有効利用が可能となると共に、ユーザへのサービスが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る通信装置であるルータの動作原理(1)を示したブロック図である。

【図 2】

本発明に係る通信装置であるルータの動作原理(2)を示したブロック図である。

【図 3】

本発明に係る通信装置であるルータの動作原理(3)を示したブロック図である。

【図 4】

本発明に係る通信装置であるルータの実施例を示したブロック図である。

【図 5】

本発明に係る通信装置であるルータに含まれるトンネル規制情報例を示した図である。

【図 6】

本発明に係る通信装置であるルータに含まれる設定トンネルリスト例を示した図である。

【図 7】

本発明に係る通信装置であるルータにおける最大多重数規制処理フロー例を示したフローチャート図である。

【図 8】

本発明に係る通信装置であるルータに含まれるトンネル規制情報の相互関係を示した図である。

【図 9】

本発明に係る通信装置であるルータにおける有効持続時間規制処理フロー例を示したフローチャート図である。

【図 1 0】

本発明に係る通信装置であるルータにおけるトンネル数規制処理フロー例を示したフローチャート図である。

【図 1 1】

一般的な移動IP通信ネットワーク示したブロック図である。

【図 1 2】

従来のルータにおけるトンネル設定例を示したブロック図である。

【符号の説明】

100, 110 管理ルータ	200-204, 210 収容先ルータ
300, 300_1-300_n, 310 移動端末	400 ホスト
500, 510, 520 インターネット	10, 10_1-10_n 回線対応部
20 パケット処理部	21 運用管理部
22 IPパケット受付部	23 モバイルIP信号処理部
24 モバイルIPトンネル管理部	
30 スイッチ部	40 共通制御部
50 設定トンネルリスト	51, 51_1, 51_2 移動端末識別子
52, 52_1, 52_2 トンネル多重数	53_1, 53_2 予備
53, 53_1a-53_1n トンネル対象外部ルータIPアドレス	
54, 54_1a-54_1b, 54_1n トンネル設定/更新時刻	
55, 55_1a-55_1n トンネル有効持続時間	
56, 56_1a-56_1n オプション情報	
60 トンネル規制情報	61 予備
71-74 モバイルIPトンネル	80 データ
81, 81a, 81b 登録要求信号	82, 82a, 82b 登録応答信号
TH1 ルータ内最大トンネル数	TH2 ルータ内共通使用可能トンネル数
TH3 有効持続時間規制トンネル数	t 規制有効持続時間

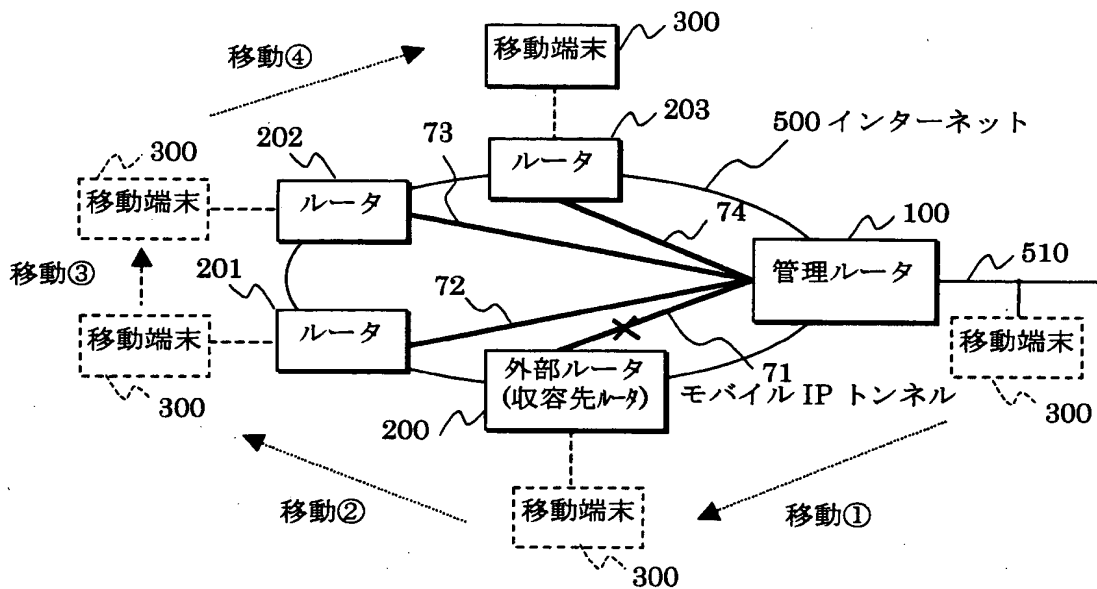
m ルータ内使用中トンネル数

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【書類名】 図面

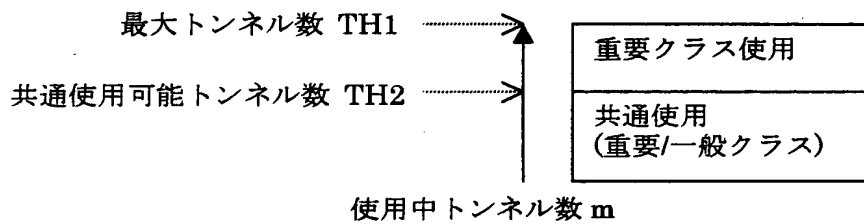
【図 1】

本発明の原理（１）



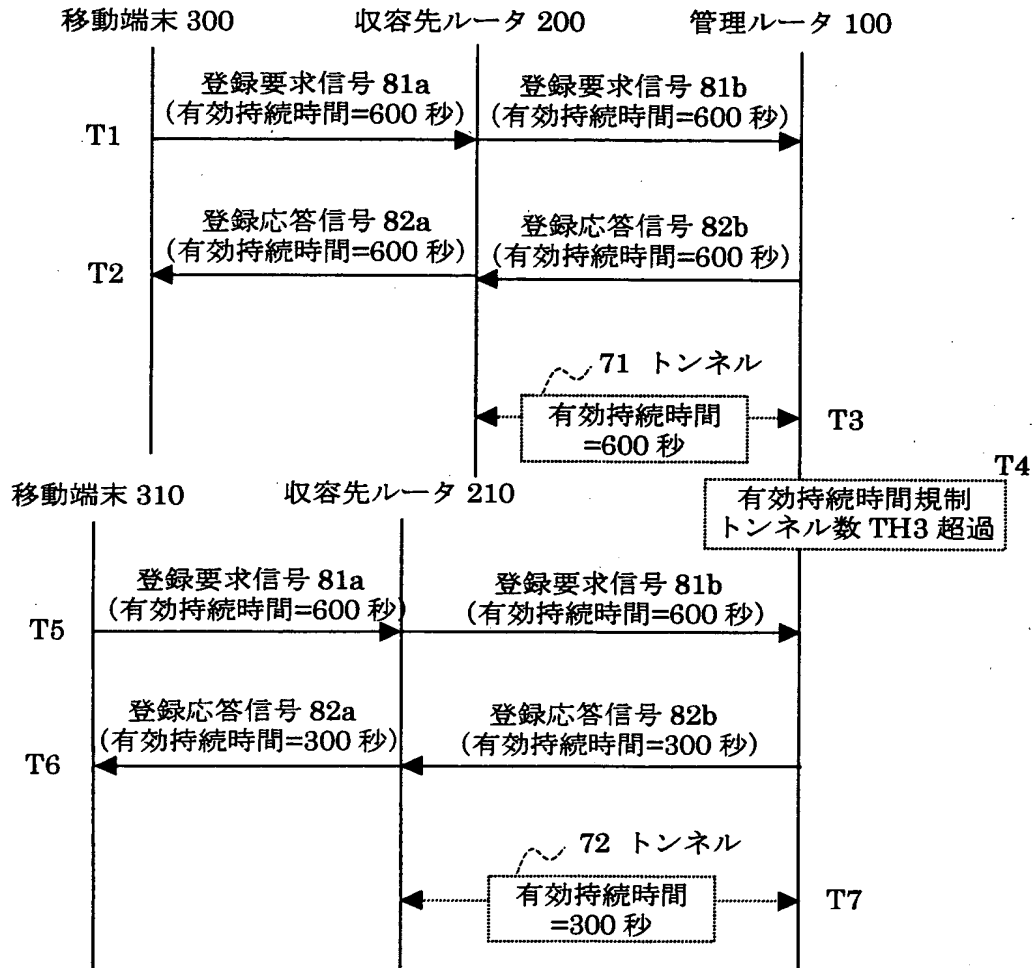
【図 2】

本発明の原理（２）



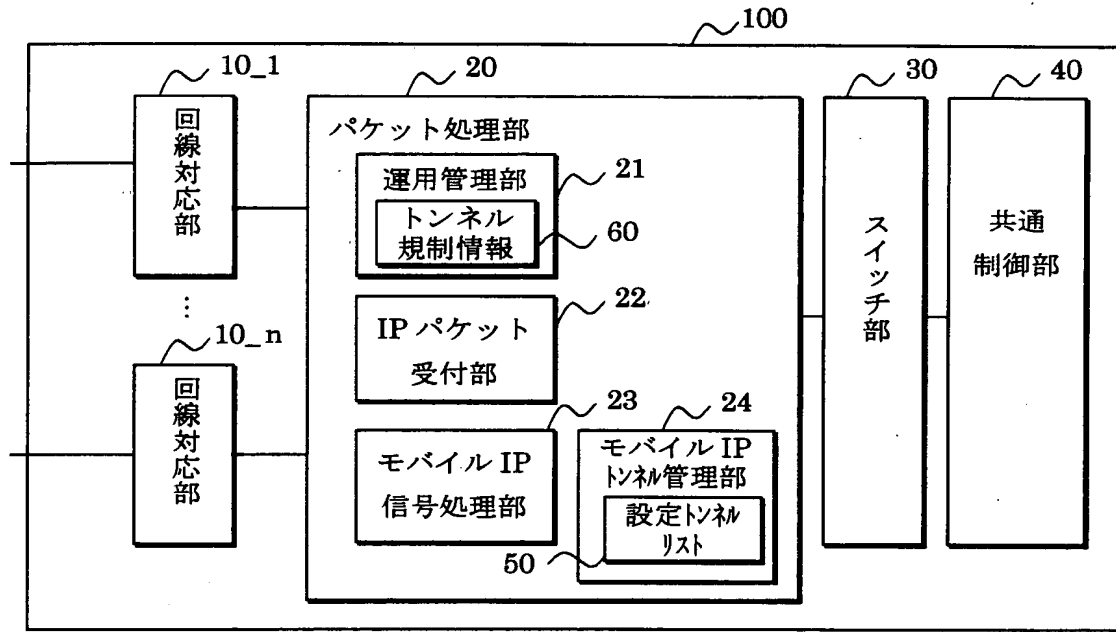
【図 3】

本発明の原理（3）



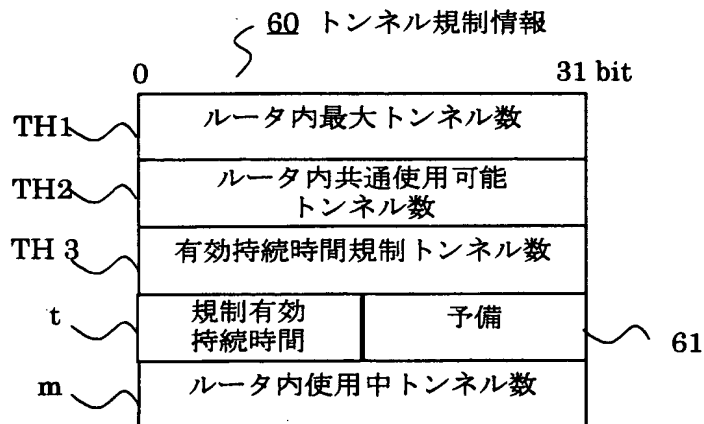
【図 4】

本発明の実施例



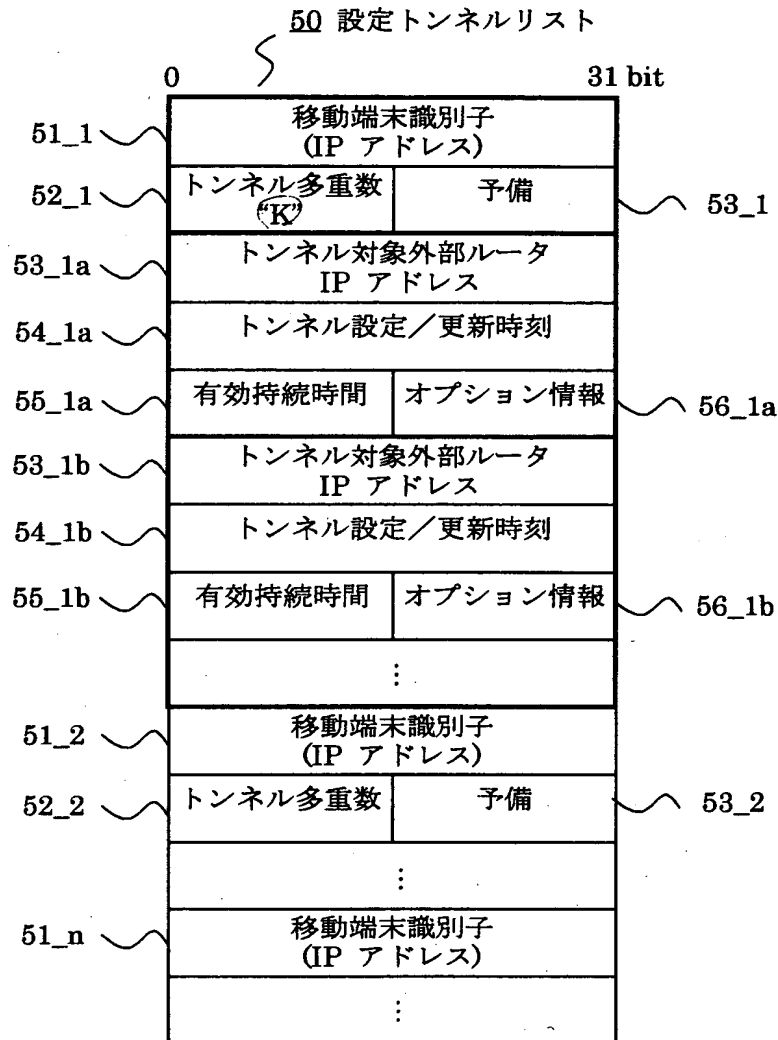
【図 5】

トンネル規制情報例



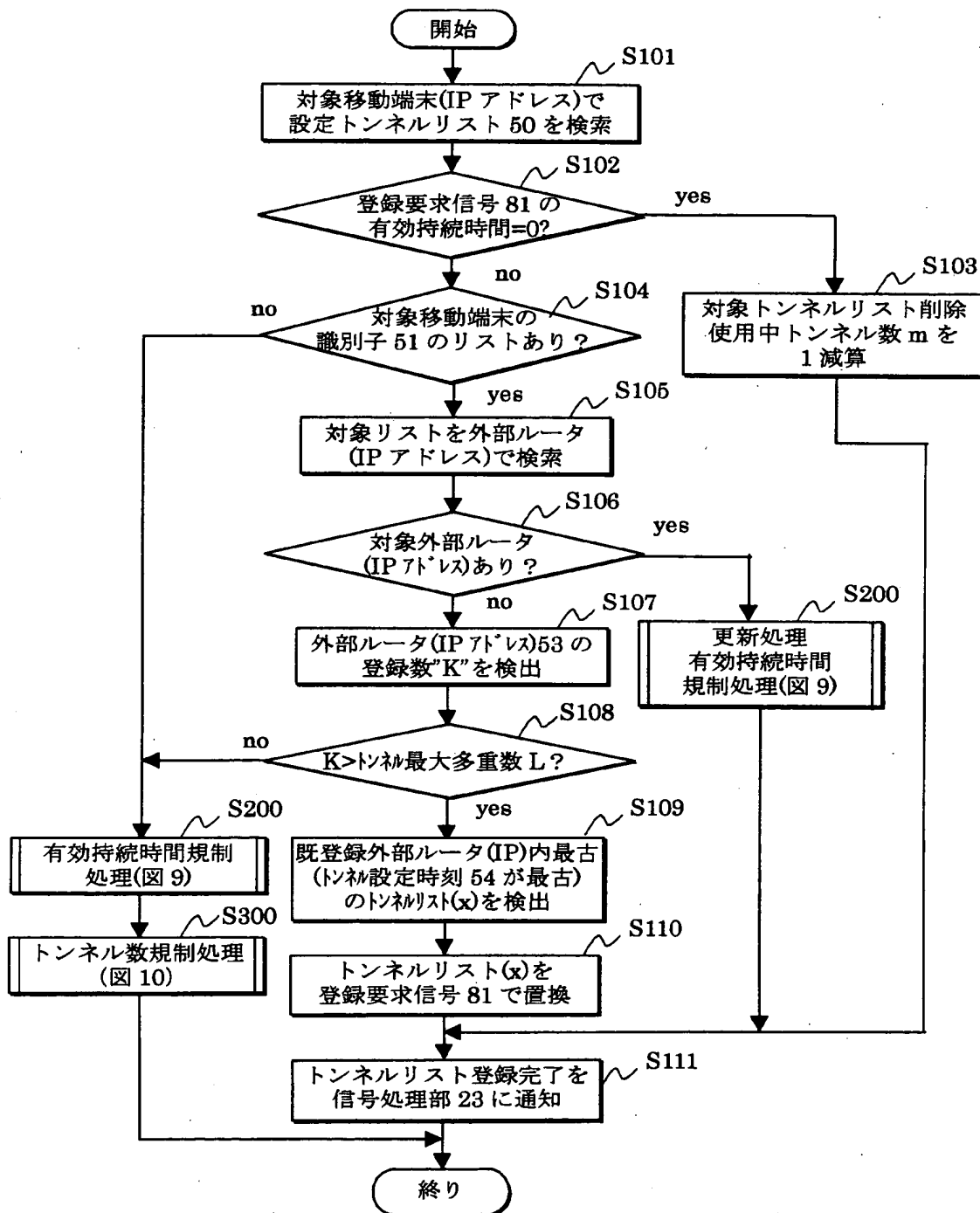
【図 6】

設定トンネルリスト例



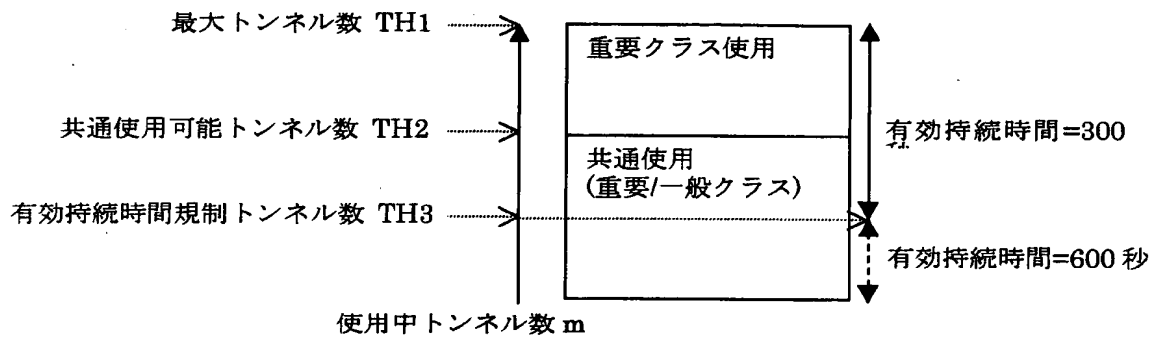
【図 7】

最大多重数規制処理フロー



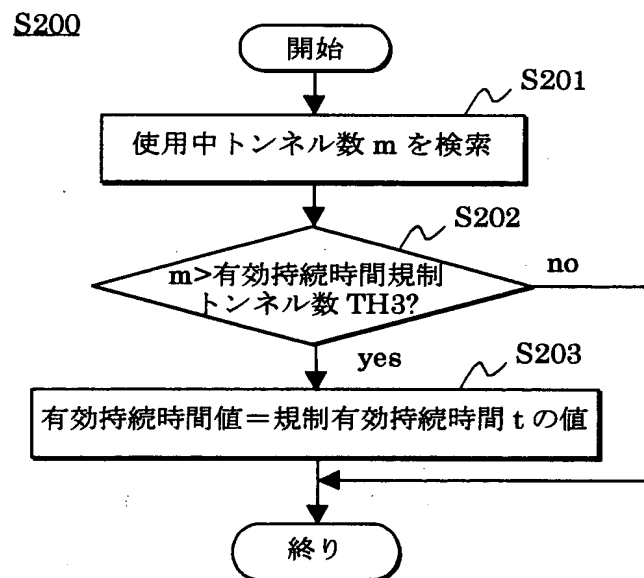
【図 8】

トンネル規制情報の関係



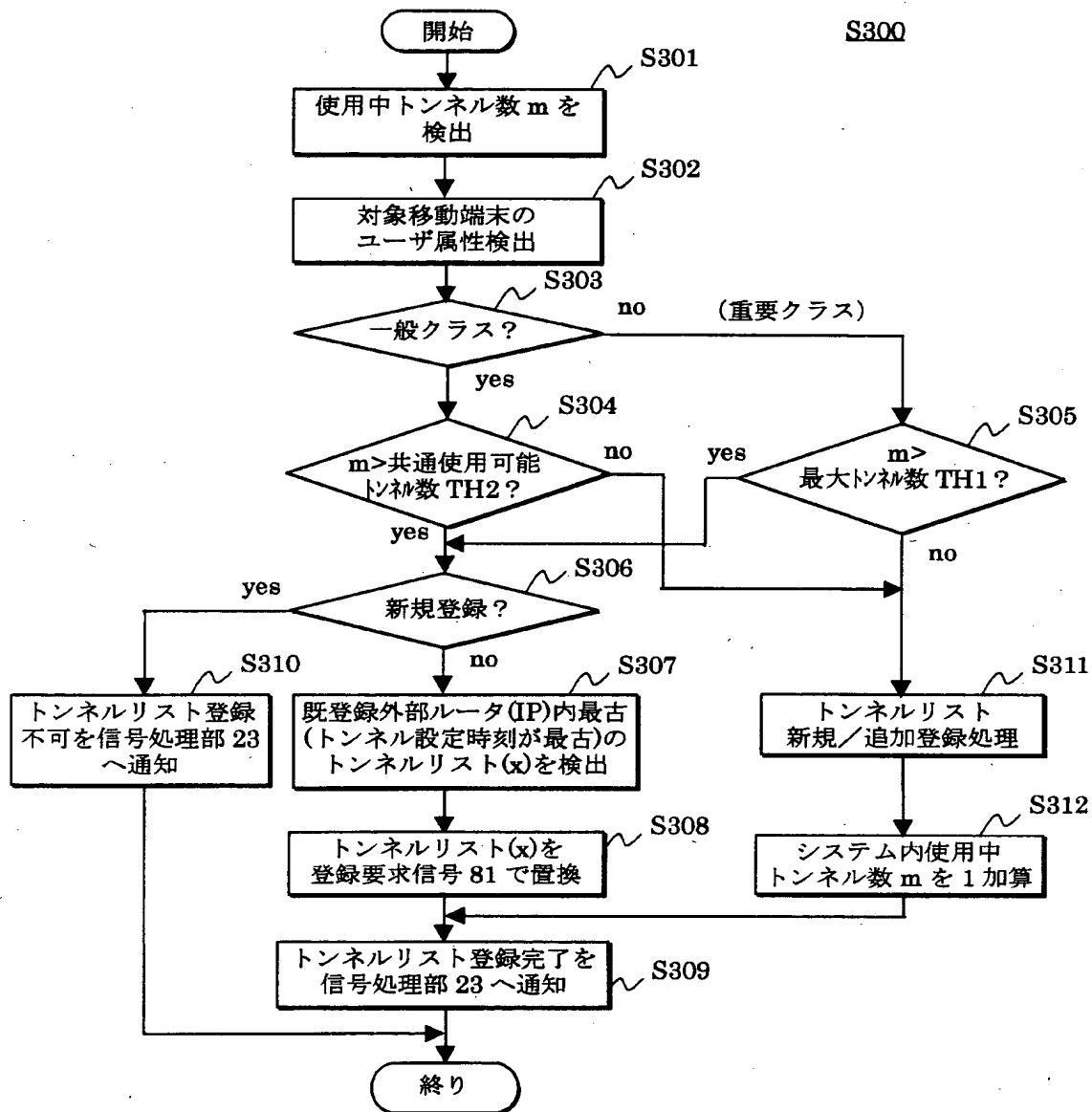
【図 9】

有効持続時間規制処理フロー例



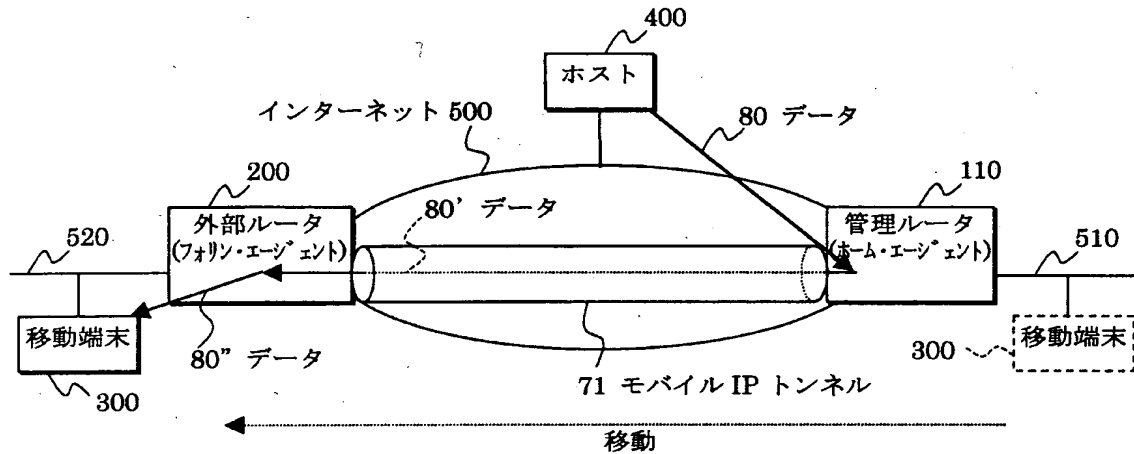
【図 1 0】

トンネル数規制処理フロー例



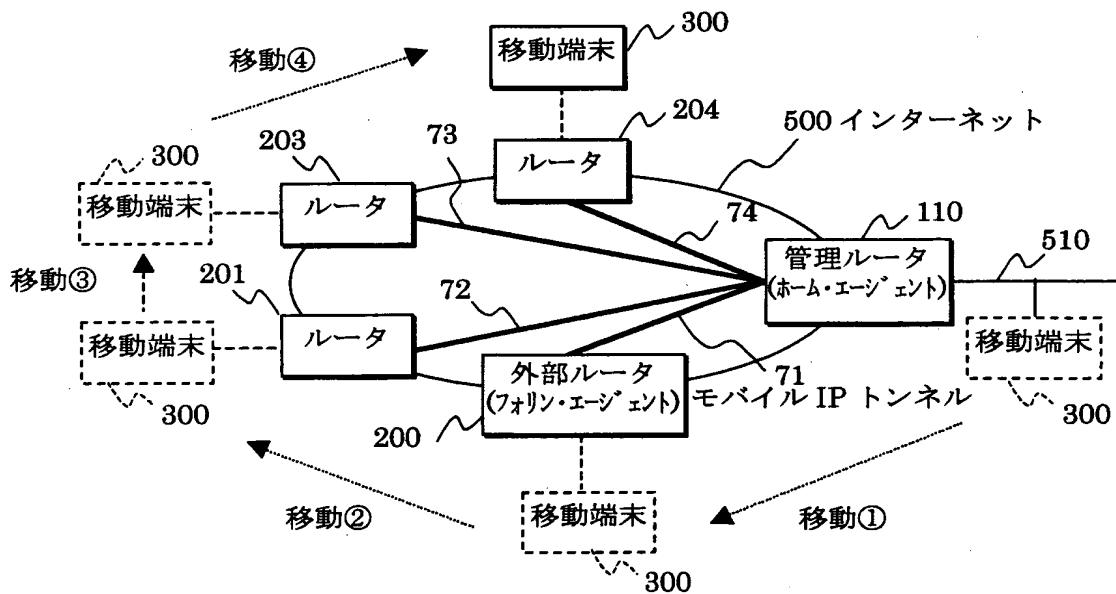
【図 1 1】

一般的な移動 IP 通信



【図 1 2】

従来のトンネル設定例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動端末300を管理する管理ルータ（通信装置）100に関し、移動端末300を収容した外部ルータ200-203との間に設定されるトンネル数を少なくする。

【解決手段】 管理ルータ100が、移動端末300の収容先ルータ200-203との間で設定された全トンネル数が、例えば、移動端末毎に設定された所定の閾値を超えないように古い方の設定済トンネル71を解放する。また、管理ルータ100が、全移動端末に対して現在設定している全トンネル数が所定の閾値を超えているとき、新たなトンネルの設定を拒否するか、又は古い方のトンネルを解放して新たなトンネルを設定する。複数の閾値に基づき移動端末を複数のクラスに分類し、各移動端末が属するクラスに対応する閾値に基づき新たなトンネルの設定拒否又は設定が行う。さらに、管理ルータ100が、移動端末300の収容先ルータ200との間で設定されたトンネルの有効持続時間を、自分が現在設定している（使用中の）全トンネル数に基づき決定する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社